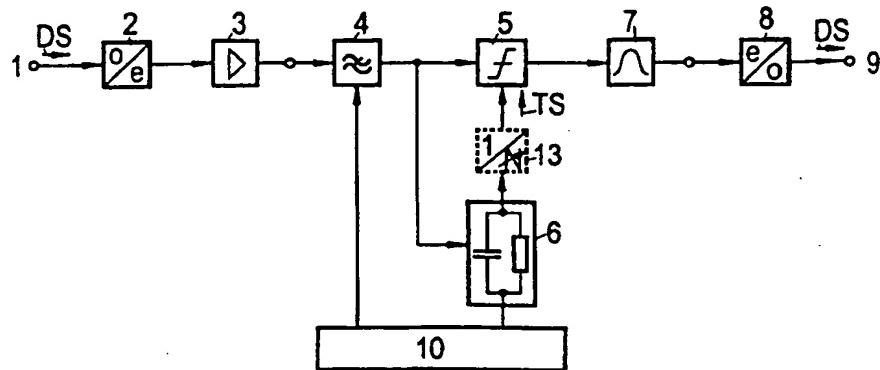




(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04L 25/24, H04B 10/16, H04L 7/027	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/39483 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. August 1999 (05.08.99)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00064</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Januar 1999 (13.01.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 03 237.4 28. Januar 1998 (28.01.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): HUBER, Manfred [DE/DE]; Mitterweg 13b, D-82152 Krailling (DE). JAHREIS, Oliver [DE/DE]; Agnes-Bernauer-Strasse 17, D-80687 München (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: 3R REGENERATOR FOR DIFFERENT BIT RATES

(54) Bezeichnung: 3R-REGENERATOR FÜR UNTERSCHIEDLICHE BITRATEN



(57) Abstract

The 3R regenerator includes the series circuit of an amplifier (3), a filter (4), a sampler (5) and a signal conditioner (7). A pulse regenerator (6), triggered by a data digital signal (DS) received, supplies the required sample clock signal (TS). A control device (10) makes it possible to adapt the filter (4) and the pulse regenerator (6) to the different bit rates of the digital signal.

(57) Zusammenfassung

Der 3R-Regenerator enthält die Reihenschaltung eines Verstärkers (3), eines Filters (4), einer Abtasteinrichtung (5) und eines Signalformers (7). Ein Taktregenerator (6) liefert, von einem empfangenen Digitalsignal (DS) getriggert, das erforderliche Abtasttaktsignal (TS). Eine Steuerung (10) ermöglicht es, das Filter (4) und den Taktregenerator (6) den unterschiedlichen Bitraten des Digitalsignals anzupassen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung**3R-Regenerator für unterschiedliche Bitraten**

- 5 Die Erfindung betrifft einen 3R-Regenerator nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Über optische Transportnetze werden binäre Signale mit festgelegten Bitraten übertragen. Hierbei ermöglichen Regeneratoren die durch Dämpfung, unterschiedliche Laufzeiten und andere Störeffekte verzerrten Signale wiederherzustellen und so die sonst beschränkte Übertragungslänge zu vergrößern. Ideal sind die sogenannten 3R-Regenator - Repeating, Retiming und Reshaping - durch die die empfangenen Signale taktmäßig und formmäßig wiederhergestellt und weitergeleitet werden.

Aus „telcom report“ 10. Jahrgang, März 1987, Spezial, Multiplex- und Leitungseinrichtungen, Seiten 109 bis 114, insbesondere Fig 4 sind ein Regenerator für ein Datensignal und ein Telemetriesignal bekannt.

In Zukunft werden Übertragungsnetze flexibler konzipiert und Übertragungen mit unterschiedlichen Bitraten möglich sein.

- 25 Aufgabe der Erfindung ist es, hierfür einen geeigneten Regenerator anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch einen 3R-Regenerator gemäß Anspruch 1 gelöst.

30 Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen 3R-Regenerators liegt in der Einstellbarkeit der bitratenabhängigen Elemente, insbesondere des Tiefpasses und des Taktregenerators. Falls der Tiefpaß und/oder der Taktregenerator nicht mehr in dem gewün-

schten Bereich einstellbar ist oder, wenn unterschiedliche Anforderungen gegeben sind, kann auch zwischen mehreren Tiefpässen bzw. Taktregeneratoren umgeschaltet werden.

- 5 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand von Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- 10 Figur 1 ein Prinzipschaltbild eines einstellbaren 3R-Regenerators,
Figur 2 eine Variante dieses Regenerators und
Figur 3 einen 3R-Regenerator mit umschaltbaren Tiefpässen und umschaltbaren Taktregeneratoren.

15

Das in **Figur 1** dargestellte Prinzipschaltbild eines 3R-Regenerators besteht aus der Reihenschaltung eines opto-elektrischen Wandlers 2, eines Verstärkers 3, eines Filters (Tiefpasses) 4, einer Abtasteinrichtung 5, eines Signalformers 7 und eines elektro-optischen Wandlers 8. Außerdem ist ein Taktregenerator 6 vorgesehen, der an den Ausgang des Tiefpasses 4 angeschaltet ist und ein Abtasttaktsignal TS für die Abtasteinrichtung 5 liefert. Eine Steuerung 10 greift in den Tiefpaß und den Taktregenerator ein.

25

Ein über Lichtwellenleiter übertragenes Digitalsignal DS wird dem Eingang 1 des opto-elektrischen Wandlers 2 zugeführt und von diesem in ein elektrisches Signal umgesetzt, das zunächst verstärkt und dann in dem Filter 4 von störenden Signalanteilen befreit wird. In der Abtasteinrichtung 5 wird im einfachsten Fall entschieden, ob es sich um den Zustand logische Null oder logische Eins eines Signalbits handelt. Ebenso kann jedoch auch zwischen mehreren Amplitudenstufen oder Phasenlagen unterschieden werden. Das hierzu notwendige Abtasttaktsignal TS wird von dem Taktregenerator 6 geliefert, der von dem empfangenen Digitalsignal synchronisiert wird. Das beispielsweise als 0,1-Impulsfolge vorliegende Digitalsignal

wird in einen Signalformer in das gewünschte elektrische Signal umgesetzt, wieder in ein optisches Signal umgewandelt und weitergesendet

- 5 Die Steuerung 10 paßt das Filter (Tiefpaß) 4 optimal an. Bei einem digitalen Tiefpaß kann dies durch Umschalten eines Verarbeitungstaktes geschehen. Bei analogen Tiefpässen durch Verändern von Kapazitäten.
- 10 Der Taktregenerator kann ebenfalls digital oder analog aufgebaut sein. Bei einer digitalen Regelung kann beispielsweise das Teilungsverhältnis eines Binärteilers verändert werden, der einem Oszillator nachgeschaltet ist, der ein Vielfaches der Frequenz des Nominaltakts liefert.

15

- Bei einer analogen Lösung (PLL - phase locked loop) kann ein Schwingkreis abgestimmt oder getriggert werden. Ein der Oszillator eines Phasenregelkreises oder der Schwingkreis kann auch auf einer höheren Frequenz arbeiten, die durch einen Binärteiler 13 auf die Abtasttaktfrequenzen herabgesetzt wird. All diese Maßnahmen sind einem Fachmann geläufig.

- 20 In **Figur 2** ist eine Variante dargestellt, bei der ein Demodulator 11 dem Filter vorgeschaltet ist und ein entsprechender Modulator 12 als Signalformer arbeitet. Diese Anordnung kann für Frequenz- oder Phasenmodulation genutzt werden.

- 25 In **Figur 3** wurden anstelle eines Filters (Tiefpasses) 4 mehrere Filter (Tiefpässe) 41 bis 43 verwendet, von denen jeweils eines über Schalter S1 und S2 von der Steuerung ausgewählt werden kann. Es ist auch möglich, die Grenzfrequenz der als Tiefpässe ausgebildeten Filter in engeren Bereichen zu verändern. Der Tiefpaß 41 ist beispielsweise für niedrige Bitraten vorgesehen, der Tiefpaß 42 für höhere und der Tiefpaß 43 für noch darüber liegende Bitraten konzipiert.

Ebenso können unterschiedliche Taktregeneratoren 61 bis 63 vorgesehen sein, von denen jeweils einer über weitere Schalter S3 und S4 von der Steuerung ausgewählt werden kann.

- 5 Die Umschaltmöglichkeit gestattet es, große Bitratenbereiche abzudecken und spezielle Anforderungen zu berücksichtigen.

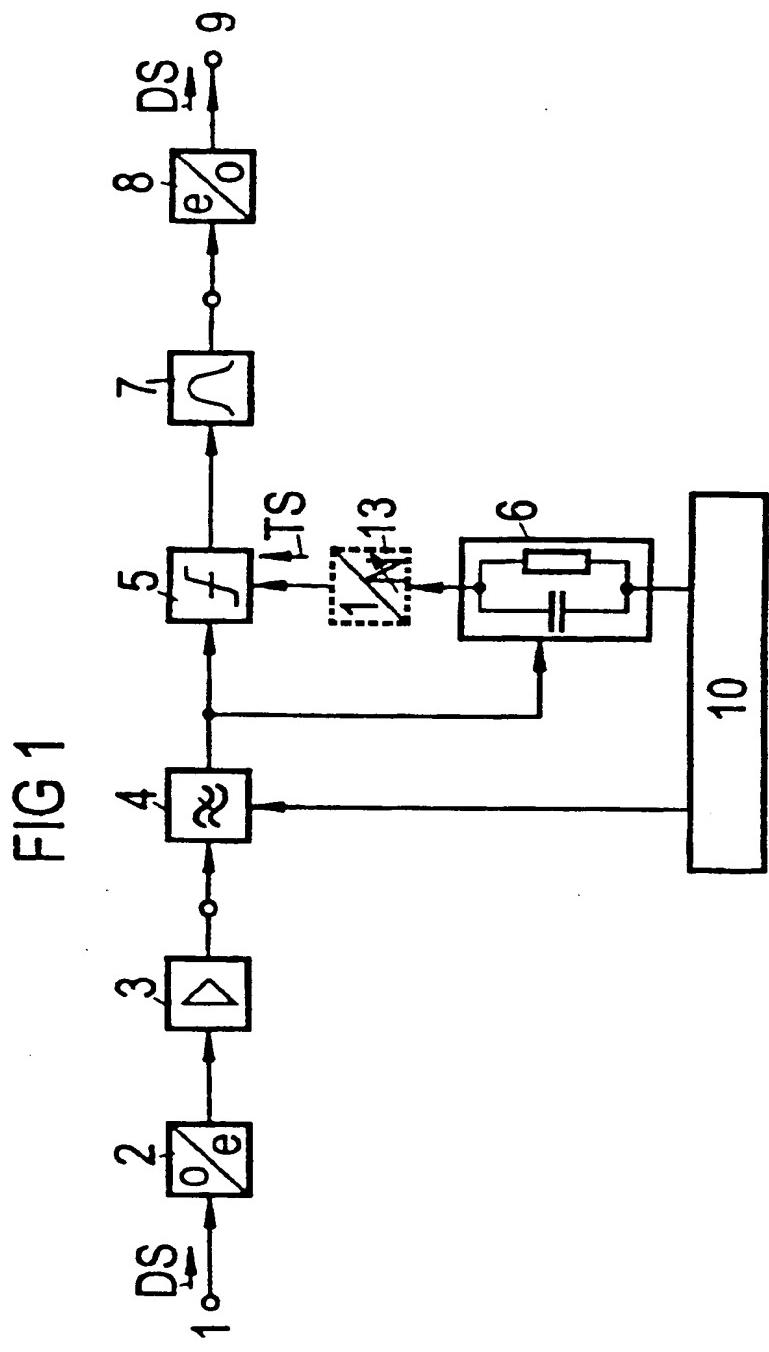
Patentansprüche

1. 3R-Regenerator für Digitalsignale (DS) mit einer Reihenschaltung eines Filters (4), einer Abtasteinrichtung (5) und eines Signalformers (7) und mit einem vom Digitalsignal (DS) synchronisierten Taktregenerator (6),
dadurch gekennzeichnet,
daß das Filter (4) und der Taktregenerator (6) auf verschiedene Datenraten einstellbar sind und
daß hierzu eine Steuerung (10) vorgesehen ist.
2. 3R-Regenerator nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß anstelle eines Filters (4) mehrere Filter (41, 42, 43)
vorgesehen sind, von denen jeweils eines durch die Steuerung (10) ausgewählt wird.
3. 3R-Regenerator nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß anstelle eines Taktregenerators mehrere Taktregenatoren (61, 62, 63) vorgesehen sind, von denen jeweils einer durch die Steuerung (10) ausgewählt wird.
4. 3R-Regenerator nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Filter (4, 41, 42, 43) abstimmbar sind.
5. 3R-Regenerator nach Anspruch 1 oder Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Taktregenerator (6, 61, 62, 63) ein abstimmbares frequenzbestimmendes Element enthält.
6. 3R-Regenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abtasteinrichtung (5) als Signalformer (6) ein Amplitudenregenerator nachgeschaltet ist.

7. 3R-Regenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß in den Signalweg vor der Abtasteinrichtung (5) ein Demodulator (11) eingeschaltet ist und nach der Abtasteinrichtung
5 (5) ein Modulator (12) eingeschaltet ist.

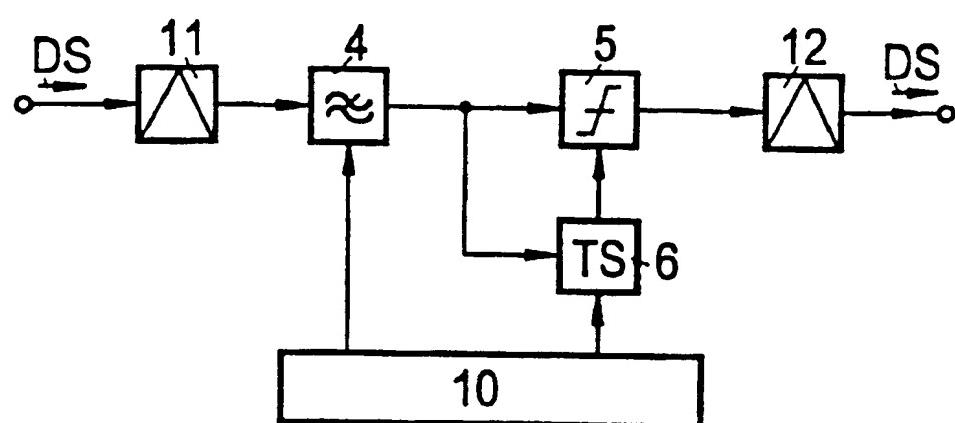
8. 3R-Regenerator nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Taktregenerator (6) als frequenzbestimmendes Element
10 einen abstimmbaren Schwingkreis enthält.

1 / 3



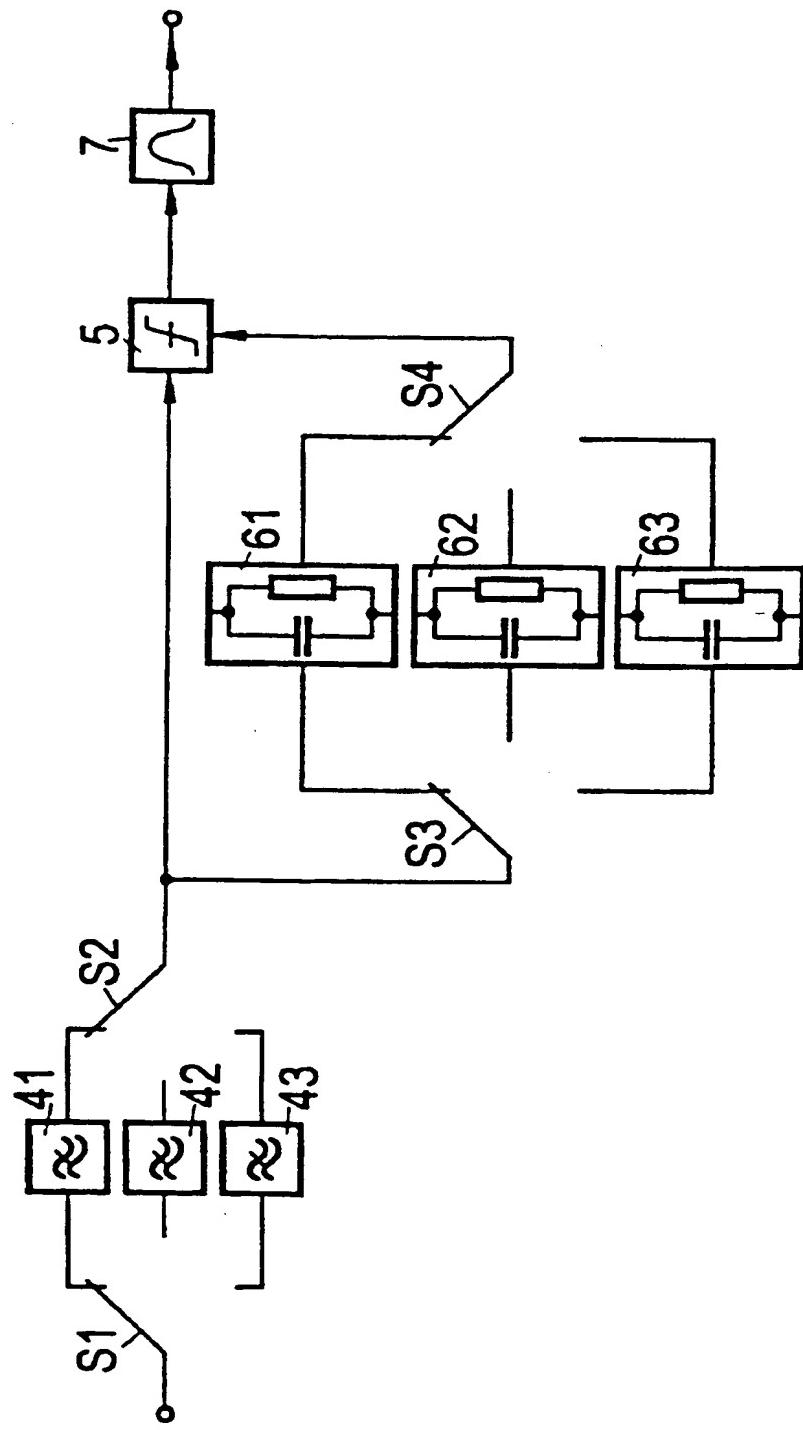
2 / 3

FIG 2



3 / 3

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No
PCT/DE 99/00064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04L25/24 H04B10/16 H04L7/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H04L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BICKERS L: "Flexible regenerator for digital transmission systems" ELECTRONICS LETTERS, 3 JAN. 1985, UK, vol. 21, no. 1, pages 7-8, XP002106975 ISSN 0013-5194 see the whole document ----	1-8 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

23 June 1999

06/07/1999

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Koukourlis, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern.	Application No.
PCT/DE 99/00064	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>PAUL LUE: "A multispeed digital regenerative repeater for digital data transmission" CONFERENCE RECORD: NATIONAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, WASHINGTON, DC, NOVEMBER 27-29, 1979, IEEE CATALOG NUMBER 79CH1514-9, vol. 1, 1979, pages 14.1.1-14.1.7, XP002106976 New York, US see page 14.1.1, left-hand column, paragraph 1 - right-hand column, paragraph 1; figure 1</p> <p>---</p>	1-8
X	<p>USHIROZAWA M ET AL: "Bit-rate-independent SDH/SONET regenerator for optical network" 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATED OPTICS AND OPTICAL FIBRE COMMUNICATIONS 23RD EUROPEAN CONFERENCE ON OPTICAL COMMUNICATIONS IOOC-ECOC 97 (CONF. PUBL. NO.448), 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATED OPTICS AND OPTICAL FIBRE COMMUNICATIONS, pages 25-28 vol.4, XP002106977 ISBN 0-85296-697-0, 1997, London, UK, IEE, UK see the whole document</p> <p>---</p>	1-8
A	<p>EWALD BRAUN, ERHARD STEINER: "Überwachung und zusätzliche Dienste der Digitalübertragungssysteme für Lichtwellenleiter" TELCOM REPORT 10 (1987) SPECIAL "MULTIPLEX- UND LEITUNGSEINRICHTUNGEN", 1987, pages 109-114, XP002106978 cited in the application see figure 4</p> <p>---</p>	7
A	<p>FR 2 460 072 A (HENRY MICHEL) 16 January 1981 see figure 1</p> <p>-----</p>	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Priority Application No

PCT/DE 99/00064

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2460072	A 16-01-1981	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00064

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L25/24 H04B10/16 H04L7/027

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04L H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie:	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>BICKERS L: "Flexible regenerator for digital transmission systems" ELECTRONICS LETTERS, 3 JAN. 1985, UK, Bd. 21, Nr. 1, Seiten 7-8, XP002106975 ISSN 0013-5194 siehe das ganze Dokument</p> <p>----</p> <p>-/-</p>	1-8

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. Juni 1999	06/07/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Koukourlis, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Dat. des Aktenzeichen
PCT/DE 99/00064

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr. .
X	PAUL LUE: "A multispeed digital regenerative repeater for digital data transmission" CONFERENCE RECORD: NATIONAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, WASHINGTON, DC, NOVEMBER 27-29, 1979, IEEE CATALOG NUMBER 79CH1514-9, Bd. 1, 1979, Seiten 14.1.1-14.1.7, XP002106976 New York, US siehe Seite 14.1.1, linke Spalte, Absatz 1 - rechte Spalte, Absatz 1; Abbildung 1 --- 	1-8
X	USHIROZAWA M ET AL: "Bit-rate-independent SDH/SONET regenerator for optical network" 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATED OPTICS AND OPTICAL FIBRE COMMUNICATIONS 23RD EUROPEAN CONFERENCE ON OPTICAL COMMUNICATIONS IOOC-ECOC 97 (CONF. PUBL. NO.448), 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATED OPTICS AND OPTICAL FIBRE COMMUNICATIONS, Seiten 25-28 vol.4, XP002106977 ISBN 0-85296-697-0, 1997, London, UK, IEE, UK siehe das ganze Dokument --- 	1-8
A	EWALD BRAUN, ERHARD STEINER: "Überwachung und zusätzliche Dienste der Digitalübertragungssysteme für Lichtwellenleiter" TELCOM REPORT 10 (1987) SPECIAL "MULTIPLEX- UND LEITUNGSEINRICHTUNGEN", 1987, Seiten 109-114, XP002106978 in der Anmeldung erwähnt siehe Abbildung 4 --- 	7
A	FR 2 460 072 A (HENRY MICHEL) 16. Januar 1981 siehe Abbildung 1 ----- 	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu der Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 99/00064

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2460072 A	16-01-1981	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)